

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-309426

(43)Date of publication of application : 04.11.1994

(51)Int.Cl. G06F 15/62
G06F 15/62
A61B 5/055
A61B 6/03
G06F 15/68
G09G 5/36

(21)Application number : 05-117625

(71)Applicant : HITACHI MEDICAL CORP

(22)Date of filing : 22.04.1993

(72)Inventor : GOTO YOSHIHIRO

(54) METHOD FOR INPUTTING THRESHOLD

(57)Abstract:

PURPOSE: To input a set threshold while judging whether the threshold is proper or not at real time.

CONSTITUTION: In the case of converting the picture element value of a picture element in an objective picture by means of one conversion table prepared by setting up a display level and a window value based upon the upper and lower limit values of black-and-white picture display and the other conversion table prepared by setting up the display level and the window value based upon the upper and lower limit values of the black-and-white picture display and setting up an area including color display values as to thresholds in a range specified by an input device within an window regulated by the window value, one of the two conversion tables is selectively used based upon the sizes of the computed results of near-by picture elements around the picture element concerned, an optional threshold is inputted by an input device while displaying the objective picture and whether a picture area to be extracted is color display or not is judged to determine and input the threshold.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3342742

[Date of registration] 23.08.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-309426

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/62	3 2 0 Z	9365-5L		
	3 9 0 B	9287-5L		
A 6 1 B 5/055				
6/03	3 6 0 C	9163-4C		
		7507-4C	A 6 1 B 5/ 05	3 8 0
			審査請求 未請求 請求項の数3	FD (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-117625

(22)出願日 平成5年(1993)4月22日

(71)出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72)発明者 後 藤 良 洋

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株

式会社日立メディコ内

(74)代理人 弁理士 西山 春之

(54)【発明の名称】 しきい値入力方法

(57)【要約】

【目的】 しきい値入力方法において、設定したしきい値が適当であるかどうかをリアルタイムで判断しながら入力可能とする。

【構成】 白黒の画像表示の上限値及び下限値を用いて表示のレベル及びウインドウ値を設定して作成された一方の変換テーブルと、白黒の画像表示の上限値及び下限値を用いて表示のレベル及びウインドウ値を設定すると共に上記ウインドウ値で規定されたウインドウ内に入力装置で指示されるある範囲のしきい値間はカラー表示の値をとらせた領域を設定して作成された他方の変換テーブルとを用い、対象となる画像の画素値をテーブル変換するには、その画素の近傍画素の演算結果の大小により上記二つの変換テーブルを選択使用して、対象となる画像を表示しながら上記入力装置で任意のしきい値を入力して抽出すべき画像領域がカラー表示されるかどうか判断してしきい値を決定し入力する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対象となる画像から特定の領域を抽出する際に抽出すべき画像の画素値に対してしきい値を入力するしきい値入力方法において、白黒の画像表示の上限値及び下限値を用いて表示のレベル及びウインドウ値を設定すると共に、上記ウインドウ値で規定されたウインドウ内に入力装置で指示されるある範囲のしきい値間はカラー表示の値をとらせた領域を設定して作成された変換テーブルを用いて、対象となる画像を表示しながら上記入力装置で任意のしきい値を入力して抽出すべき画像領域がカラー表示されるかどうか判断してしきい値を決定するしきい値入力方法。

【請求項 2】 対象となる画像から特定の領域を抽出する際に抽出すべき画像の画素値に対してしきい値を入力するしきい値入力方法において、白黒の画像表示の上限値及び下限値を用いて表示のレベル及びウインドウ値を設定して作成された一方の変換テーブルと、白黒の画像表示の上限値及び下限値を用いて表示のレベル及びウインドウ値を設定すると共に上記ウインドウ値で規定されたウインドウ内に入力装置で指示されるある範囲のしきい値間はカラー表示の値をとらせた領域を設定して作成された他方の変換テーブルとを用い、対象となる画像の画素値をテーブル変換するには、その画素の近傍画素の演算結果の大小により上記二つの変換テーブルを選択使用して、対象となる画像を表示しながら上記入力装置で任意のしきい値を入力して抽出すべき画像領域がカラー表示されるかどうか判断してしきい値を決定するしきい値入力方法。

【請求項 3】 上記対象となる画像の近傍画素の演算結果の大小により二つの変換テーブルを選択使用する処理として、予め上記演算結果に対してある範囲のしきい値を設定しておき、そのしきい値と演算結果とを比較して白黒表示又はカラー表示を振り分けるように作成された第三の変換テーブルを使用することを特徴とする請求項 2 記載のしきい値入力方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、X線CT装置やMRI装置などの画像診断装置により被検体の診断部位について検出、作成したCT画像から例えば骨や臓器などの特定領域を抽出する際に抽出すべき画像の画素値に対してしきい値を入力するしきい値入力方法に関し、特に設定したしきい値が適当であるかどうかをリアルタイムで判断しながら入力することができるしきい値入力方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のこの種のしきい値入力方法は、画像診断装置等により対象となる画像のヒストグラムを表示し、このヒストグラムを見てそのパターンから骨とか臓器などの特定領域を判断し、その領域を切り分けるし

きい値を入力装置のキー入力により入力し、これにより上記特定領域の抽出処理をし、その抽出結果を表示装置に表示して上記しきい値が適当であったかどうか判断しながら入力していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、このような従来のしきい値入力方法においては、入力したしきい値が適当であったかどうかは、そのしきい値により抽出処理をした結果を表示装置に表示し、この画像を見て判断していたので、もし適当でなければ画像の表示処理を終わらせて再度しきい値のキー入力の処理に戻り、異なるしきい値を入力して特定領域の抽出処理をし、その抽出結果を表示装置に表示して再度判断しなければならなかった。すなわち、しきい値を試行錯誤的に入力して、その都度抽出処理及び画像の表示処理を繰り返しながら判断し、所望の特定領域が抽出されたと判断したところで初めて入力すべきしきい値が決定され入力されるものであった。従って、しきい値のキー入力の操作が煩雑になると共に、キー入力しただけではしきい値が適当であるかどうか分からず画像の表示結果まで見て判断しなければならぬので、最終的にしきい値の入力が終了するまで時間がかかるものであった。特に、例えば頭部の断層像において皮膚と脳とを区別して脳の部分を抽出するような場合は、一つのしきい値だけでは区別できず、二つのしきい値を用いるが、さらにキー入力の操作が煩雑になると共に、時間がかかるものであった。なお、これに関連する従来技術としては、特開平3-167677号公報に記載のものがある。

【0004】 そこで、本発明は、このような問題点に対処し、設定したしきい値が適当であるかどうかをリアルタイムで判断しながら入力することができるしきい値入力方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明によるしきい値入力方法の第一は、対象となる画像から特定の領域を抽出する際に抽出すべき画像の画素値に対してしきい値を入力するしきい値入力方法において、白黒の画像表示の上限値及び下限値を用いて表示のレベル及びウインドウ値を設定すると共に、上記ウインドウ値で規定されたウインドウ内に入力装置で指示されるある範囲のしきい値間はカラー表示の値をとらせた領域を設定して作成された変換テーブルを用いて、対象となる画像を表示しながら上記入力装置で任意のしきい値を入力して抽出すべき画像領域がカラー表示されるかどうか判断してしきい値を決定し入力するものである。

【0006】 また、第二は、対象となる画像から特定の領域を抽出する際に抽出すべき画像の画素値に対してしきい値を入力するしきい値入力方法において、白黒の画像表示の上限値及び下限値を用いて表示のレベル及びウ

インドウ値を設定して作成された一方の変換テーブルと、白黒の画像表示の上限値及び下限値を用いて表示のレベル及びウインドウ値を設定すると共に上記ウインドウ値で規定されたウインドウ内に入力装置で指示されるある範囲のしきい値間はカラー表示の値をとらせた領域を設定して作成された他方の変換テーブルとを用い、対象となる画像の画素値をテーブル変換するには、その画素の近傍画素の演算結果の大小により上記二つの変換テーブルを選択使用して、対象となる画像を表示しながら上記入力装置で任意のしきい値を入力して抽出すべき画像領域がカラー表示されるかどうか判断してしきい値を決定し入力するものである。

【0007】さらに、上記対象となる画像の近傍画素の演算結果の大小により二つの変換テーブルを選択使用する処理として、予め上記演算結果に対してある範囲のしきい値を設定しておき、そのしきい値と演算結果とを比較して白黒表示又はカラー表示を振り分けるように作成された第三の変換テーブルを使用してもよい。

【0008】

【作用】このように構成されたしきい値入力方法は、白黒の画像表示の上限値及び下限値を用いて表示のレベル及びウインドウ値を設定すると共に、上記ウインドウ値で規定されたウインドウ内に入力装置で指示されるある範囲のしきい値間はカラー表示の値をとらせた領域を設定して作成された変換テーブルを用いて、対象となる画像を表示しながら上記入力装置で任意のしきい値を入力して抽出すべき画像領域がカラー表示されるかどうか判断してしきい値を決定する。これにより、設定したしきい値が適当であるかどうかをリアルタイムで判断しながら入力することができる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明によるしきい値入力方法の実施に使用する画像処理装置の構成を示すブロック図である。図1において、記憶装置1は、外部の例えばX線CT装置で被検体の診断部位について検出、作成した多数のCT画像を入力して記憶しておくもので、磁気テープ又は磁気ディスクなどから成る。表示メモリ2は、上記記憶装置1から読み出したCT画像のデータを表示するために一旦記憶するものである。そして、表示装置3は、上記表示メモリ2から画像データを読み出してCT画像をその画面に表示するもので、カラー表示のCRTから成る。CPU4は、この画像処理装置の全体を制御する中央処理装置である。また、主メモリ5は、上記CPU4による制御動作に必要なデータや情報を記憶しておくもので、該CPU4によって直接アドレス指定されるようになっている。マウス6は、外部からデータや情報を入力する入力装置であり、コントローラ7で制御されるようになっている。なお、図1において、符号8はデータバスである。

【0010】次に、上記のような構成の画像処理装置を使用して実施するしきい値入力方法について、図2～図4を参照して説明する。このしきい値入力方法は、X線CT装置やMRI装置などの画像診断装置により被検体の診断部位について検出、作成したCT画像から例えば骨や臓器などの特定領域を抽出する際に抽出すべき画像の画素値に対してしきい値を入力するもので、図2に示す第一の変換テーブル9及び図3に示す第二の変換テーブル10並びに図4に示す第三の変換テーブル11を用いる。このとき、図1に示すカラー表示のCRTから成る表示装置3で使用するカラーテーブルは例えば8ビットであり、輝度信号の入力0～Bmaxに対し白黒で表示し、(Bmax+1)～255までの入力に対してはカラーで表示するようになっているものとする。

【0011】第一の変換テーブル9は、図2に示すように画素値入力に対して輝度出力に変換するテーブルであり、白黒の画像表示の上限値U及び下限値Lを用いて表示のレベル $= (U+L)/2$ 及びウインドウ $= (U-L)$ を設定すると共に、上記ウインドウ値(U-L)で規定されたウインドウ内に図1に示すマウス6などの入力装置で指示されるある範囲内のしきい値($T_3 < X < T_4$)間はカラー表示の値をとらせた領域を設定して作成されている。すなわち、上記しきい値 T_3 から T_4 までの間は、輝度出力として(Bmax+1)～255の値が格納されている。また、第二の変換テーブル10は、図3に示すように画素値入力に対して輝度出力に変換するテーブルであり、上記第一の変換テーブル9と同様に白黒の画像表示の上限値U及び下限値Lを用いて表示のレベル $= (U+L)/2$ 及びウインドウ $= (U-L)$ を設定して作成されている。この第二の変換テーブル10においては、カラー表示をさせるための領域は設定されていない。さらに、第三の変換テーブル11は、対象となる画像の近傍画素の演算結果の大小により上記二つの変換テーブル9、10を選択使用する処理を行うためのもので、図4に示すように演算結果としての例えば差分値入力に対してテーブルアドレスに変換するテーブルであり、予め上記演算結果(差分値)に対してある範囲のしきい値($T_1 < Y < T_2$)を設定しておき、そのしきい値 T_1 、 T_2 と差分値とを比較して白黒表示又はカラー表示を振り分けるように作成されている。

【0012】すなわち、図4において、メモリアドレスのAD₀～(AD₀+T₁)までの間と(AD₀+T₂+1)より上には、上記第二の変換テーブル10のアドレスAD₂が格納されており、(AD₀+T₁+1)～(AD₀+T₂)までの間には上記第一の変換テーブル9のアドレスAD₁が格納されている。そして、操作者が差分値の絶対値で各テーブルを指定できるようにされており、図4において差分値が例えばSUB₁でありメモリアドレスがS₁=(AD₀+SUB₁)のときは、第三の変換テーブル11から出力されるテーブルアドレスはA

D_1 となり、図2に示す第一の変換テーブル9を選択することとなる。また、差分値が例えば SUB_2 でありメモリアドレスが $S_2 = (AD_0 + SUB_2)$ のときは、第三の変換テーブル11から出力されるテーブルアドレスは AD_2 となり、図3に示す第二の変換テーブル10を選択することとなる。

【0013】そして、図2の第一の変換テーブル9において、画素値が例えば CT_2 でありメモリアドレスが $P_2 = (AD_1 + CT_2)$ のときは白黒表示の輝度領域に入るので、白黒で表示され画像の抽出領域ではないことが判る。また、画素値が例えば CT_1 でありメモリアドレスが $P_1 = (AD_1 + CT_1)$ のときはカラー表示の輝度領域に入るので、カラーで表示され画像の抽出領域であることが判る。一方、図3の第二の変換テーブル10においては、画素値が例えば CT_1 又は CT_2 でありメモリアドレスが $P'_1 = (AD_2 + CT_1)$ 又は $P'_2 = (AD_2 + CT_2)$ のいずれであっても白黒表示の輝度領域に入るので、白黒で表示され画像の抽出領域ではないことが判る。このように、図4に示すしきい値 T_1 、 T_2 及び図2に示すしきい値 T_3 、 T_4 を同時に満たすか否かを判断しながらしきい値を決定して入力し、特定領域の画像を抽出して表示することができる。

【0014】次に、図1に示す画像処理装置を使用して本発明のしきい値入力方法を実際に実施する場合の具体的な手順を、図5～図9を参照して説明する。この実施例では、表示装置3に画像を表示しながらマウス6によりしきい値を設定して入力する場合を説明する。まず、図5に示すように、表示装置3の画面内には、例えば頭部の断層像14を表示すると共に、しきい値(T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4)の設定用アイコン12と、 T_3 及び T_4 の設定を選択するアイコン13aと、 T_1 及び T_2 の設定を選択するアイコン13bと、処理の終了を選択するアイコン13cとを表示する。このとき、上記しきい値の設定用アイコン12は、その内部が三つの領域A、B、Cに分けられ、例えば第一の選択用アイコン13aをオンした後で領域Aをマウス6で連動させるとしきい値 T_3 が変化し、領域Bを連動させるとしきい値 T_4 が変化し、さらに領域Cを連動させるとしきい値 T_3 及び T_4 が同じ値だけ変化するようになっている。同様に、第二の選択用アイコン13bをオンした後で領域Aをマウス6で連動させるとしきい値 T_1 が変化し、領域Bを連動させるとしきい値 T_2 が変化し、さらに領域Cを連動させるとしきい値 T_1 及び T_2 が同じ値だけ変化する。

【0015】このような状態で、まず、図5に示すマウス6を操作して、表示装置3の画面上の第一の選択用アイコン13aをクリックしてオンとする。すると、図7に示すフローチャートのステップAでは上記アイコン13aのオンを検知して、“YES”側へ進む。これにより、上記表示装置3の画面上には、図5に示すように、設定用アイコン12が表示され、上記フローチャートは

ステップDへ飛ぶ。このステップDでは、上記マウス6のボタンが押されるまで待ち、押されたら“YES”側へ進む。そして、次に続く各ステップE、F、G、Hで上記マウス6と連動する矢印の位置が設定用アイコン12の領域A、B、C又はそれ以外の何れにあるかを判定する。いま、領域Aに連動しているとする、ステップEが“YES”側へ進み、ステップIに入る。そして、図2に示す画素値に対するしきい値 T_3 を変更し(ステップI)、この状態で画像を表示する(ステップL)。また、領域Bに連動しているとする、ステップFが“YES”側へ進み、ステップJに入る。そして、図2に示すしきい値 T_4 を変更し(ステップJ)、この状態で画像を表示する(ステップL)。さらに、領域Cに連動しているとする、ステップGが“YES”側へ進み、ステップKに入る。そして、図2に示すしきい値 T_3 及び T_4 を同じ値だけ変更し(ステップK)、この状態で画像を表示する(ステップL)。このとき、それぞれの画像表示の際に、その状態におけるしきい値が適当であるかどうかを判断して決定する。また、上記の領域A、B、Cの何れでもなければ、ステップHが“YES”側へ進み、ステップAに戻る。

【0016】今度は、図5に示すマウス6の操作により、表示装置3の画面上の第二の選択用アイコン13bをクリックしてオンとする。すると、図7に示すフローチャートのステップBにおいて上記アイコン13bのオンを検知して、“YES”側へ進む。これにより、結合子①を介して図8に示すフローチャートに移り、ステップMに入る。このステップMでは、上記マウス6のボタンが押されるまで待ち、押されたら“YES”側へ進む。そして、次に続く各ステップN、O、P、Qで上記マウスと連動する矢印の位置が領域A、B、C又はそれ以外の何れにあるかを判定する。以下、図7に示すフローチャートの場合と同様な手順により各ステップを進め、図4に示す差分値に対するしきい値 T_1 、 T_2 を任意に変更して設定する。このとき、それぞれの状態におけるしきい値が適当であるかどうかを判断して決定する。

【0017】そして、ステップQが“YES”側へ進んだら、結合子②を介して図7に示すフローチャートに戻り、ステップAに戻る。この状態で、しきい値 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 の入力が終了したとすると、操作者は第三の選択用アイコン13cをクリックしてオンとする。これにより、ステップCが“YES”側へ進んで総ての処理が終了し、所望のしきい値の入力が完了する。

【0018】図6及び図9は本発明のしきい値入力方法の具体的な手順の他の例を示す図である。まず、図6に示すように、表示装置3の画面内には、例えば頭部の断層像14を表示すると共に、図4に示す差分値に対するしきい値 T_1 、 T_2 を設定する設定用アイコン15と、図2に示す画素値に対するしきい値 T_3 、 T_4 を設定する設定用アイコン16とを共に表示する。このとき、上記第

一の設定用アイコン15は、その内部が三つの領域A、B、Cに分けられ、領域Aをマウス6で連動させるとしきい値 T_1 が変化し、領域Bを連動させるとしきい値 T_2 が変化し、さらに領域Cを連動させるとしきい値 T_1 及び T_2 が同じ値だけ変化するようになっている。同様に、第二の設定用アイコン16は、その内部が三つの領域D、E、Fに分けられ、領域Dをマウス6で連動させるとしきい値 T_3 が変化し、領域Eを連動させるとしきい値 T_4 が変化し、さらに領域Fを連動させるとしきい値 T_3 及び T_4 が同じ値だけ変化する。

【0019】このような状態で、まず、図6に示すマウス6を操作して第一の設定用アイコン15又は第二の設定用アイコン16のいずれかの領域をクリックする。このとき、図9に示すフローチャートのステップAでは、上記マウス6のボタンが押されるまで待ち、押されたら“YES”側へ進む。そして、次に続く各ステップB、C、D、E、F、G、Hで上記マウス6と連動する矢印の位置が二つの設定用アイコン15、16の領域A、B、C、D、E、F又はそれ以外の何れにあるかを判定する。いま、領域Aに連動しているとする、ステップBが“YES”側へ進み、ステップIに入る。そして、図4に示す差分値に対するしきい値 T_1 を変更し（ステップI）、この状態で画像を表示する（ステップO）。また、領域Bに連動しているとする、ステップCが“YES”側へ進み、ステップJに入る。そして、図4に示すしきい値 T_2 を変更し（ステップJ）、この状態で画像を表示する（ステップO）。さらに、領域Cに連動しているとする、ステップDが“YES”側へ進み、ステップKに入る。そして、図4に示すしきい値 T_1 及び T_2 を同じ値だけ変更し（ステップK）、この状態で画像を表示する（ステップO）。

【0020】以下、同様にして、領域D、E、Fのいずれに連動しているかにより、各ステップE、F、Gがそれぞれ“YES”側へ進み、対応する各ステップL、M、Nで図2に示す画素値に対するしきい値 T_3 、 T_4 を変更し、それぞれの状態で画像を表示する（ステップO）。このとき、上記総ての回の画像表示の際に、その状態におけるしきい値が適当であるかどうかを判断して決定する。そして、この状態でしきい値 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 の入力が終了したとすると、操作者は上記第一及び第二の設定用アイコン15、16のいずれの領域にも連動させず、ステップHが“YES”側へ進んで総て

の処理が終了し、所望のしきい値の入力が完了する。

【0021】なお、以上の説明においては、図2～図4に示す第一～第三の変換テーブル9、10、11の全部を使用する場合について説明したが、本発明はこれに限らず、図2に示す第一の変換テーブル9のみを用いても抽出すべき特定領域の切り分けが容易な場合は実行可能である。また、図4に示す第三の変換テーブル11は高速処理のために使用したが、条件分岐を使うように図1に示すCPU4のプログラムを書き換えることにより、図4に示す差分値としきい値 T_1 、 T_2 を直接比較して、出力としてのテーブルアドレスAD₁又はAD₂を得るようにしてもよい。

【0022】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されたので、対象となる画像を表示しながら入力装置で任意のしきい値を入力して抽出すべき画像領域がカラー表示されるかどうか判断することにより、設定したしきい値が適当であるかどうかをリアルタイムで判断しながら入力することができる。従って、しきい値の入力操作が簡単になると共に、適切なしきい値を短時間で入力完了することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるしきい値入力方法の実施に使用する画像処理装置の構成を示すブロック図、

【図2】 第一の変換テーブルの入出力を示すグラフ、

【図3】 第二の変換テーブルの入出力を示すグラフ、

【図4】 第三の変換テーブルの入出力を示すグラフ、

【図5】 本発明のしきい値入力方法の具体例を説明するための画面表示の例を示す図、

【図6】 本発明の他の具体例を説明するための画面表示の例を示す図、

【図7】 図5に対応する具体例の手順を示すフローチャートの前半部、

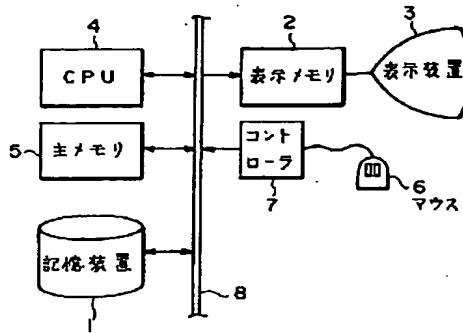
【図8】 図7のフローチャートと結合子①及び②でつながる手順を示すフローチャートの後半部、

【図9】 図6に対応する具体例の手順を示すフローチャート。

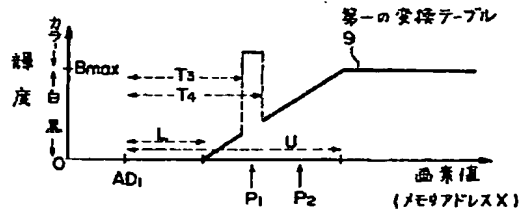
【符号の説明】

1…記憶装置、 2…表示メモリ、 3…表示装置、
4…CPU、 5…主メモリ、 6…マウス、 7…コントローラ、 9…第一の変換テーブル、 10…第二の変換テーブル、 11…第三の変換テーブル。

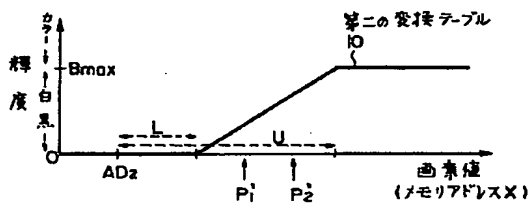
【図1】



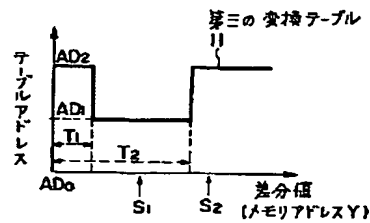
【図2】



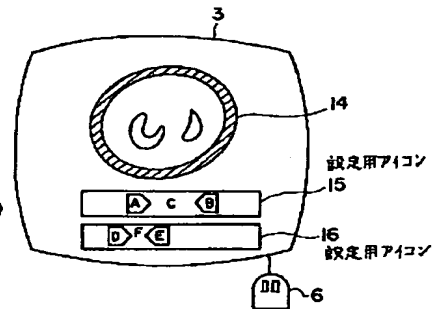
【図3】



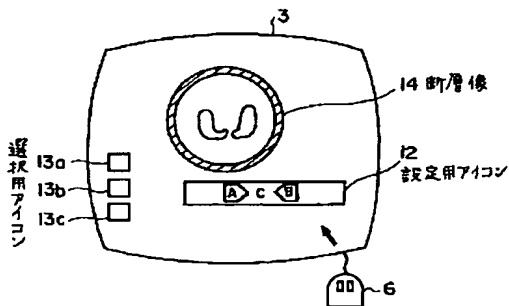
【図4】



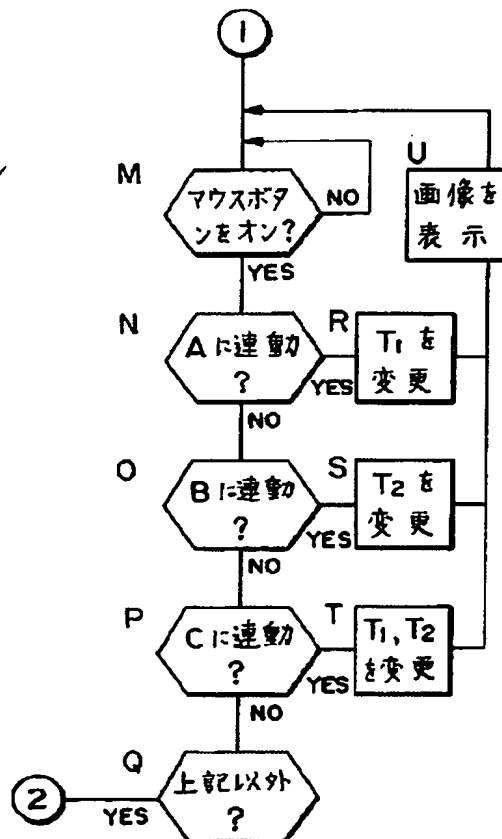
【図6】



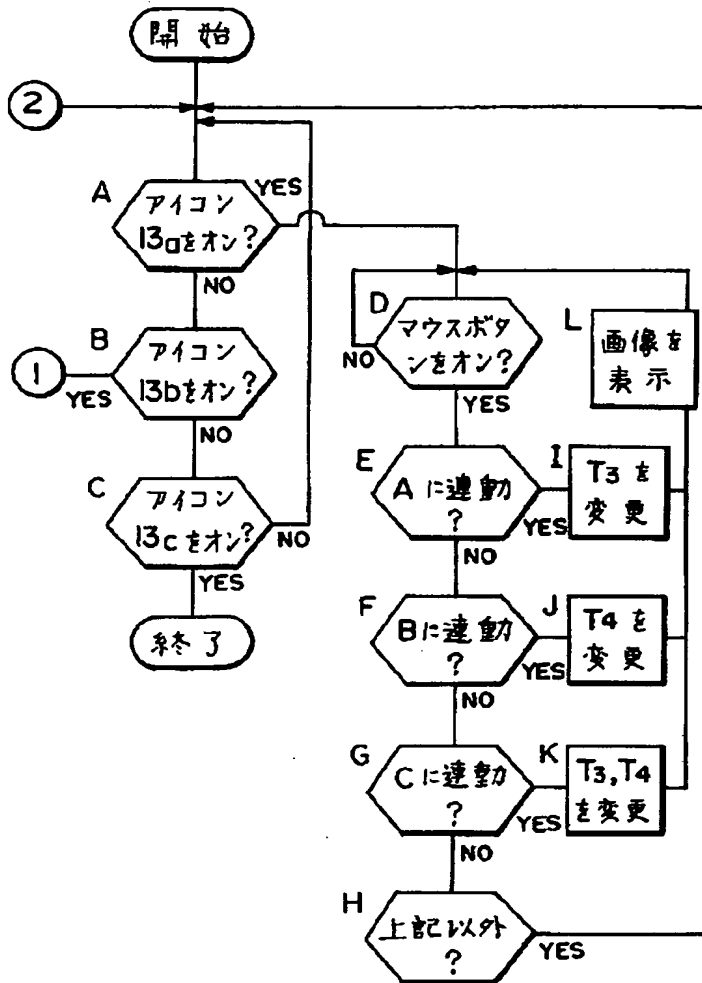
【図5】



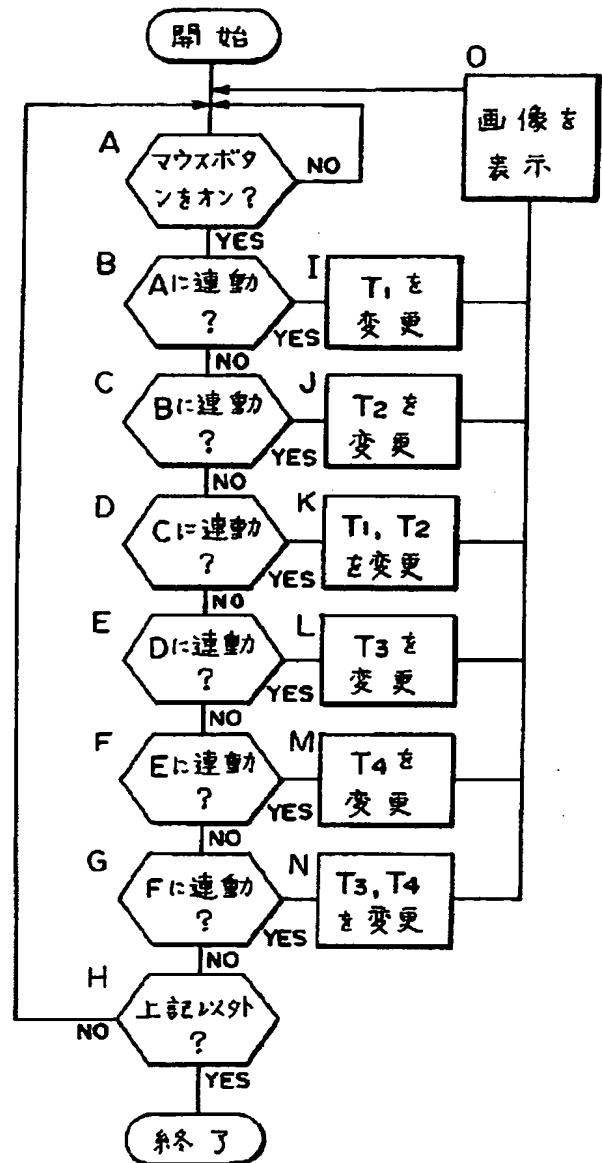
【図8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

G 0 6 F 15/68

G 0 9 G 5/36

識別記号

3 1 0

庁内整理番号

9191-5L

8121-5G

F I

技術表示箇所

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第6部門第3区分
【発行日】平成13年2月9日(2001. 2. 9)

【公開番号】特開平6-309426
【公開日】平成6年11月4日(1994. 11. 4)
【年通号数】公開特許公報6-3095
【出願番号】特願平5-117625
【国際特許分類第7版】

G06F 15/62 320
390

A61B 5/055
6/03 360

G06F 15/68 310
G09G 5/36

【F I】

A61B 5/05 380
6/03 360 C
G09G 5/36

【手続補正書】
【提出日】平成12年4月18日(2000. 4. 18)

【手続補正1】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正内容】
【書類名】明細書
【発明の名称】画像処理装置
【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部の画像診断装置で生成された被検体の診断画像のデータを入力して記憶する記憶手段と、該記憶手段から読み出した診断画像のデータを画像として表示する表示手段と、上記各手段を制御する制御手段と、各種の情報を入力する入力手段とを有する画像処理装置において、上記表示手段に表示される画像全体のレベル及びウインドウ値を設定し、該設定したウインドウ値で規定される上記表示画像の部分領域に対応するしきい値を対象となる診断画像を表示しながら設定するための手段を備え、該設定したしきい値で示される上記表示画像の部分領域をカラー表示することを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、X線CT装置やMRI装置などの外部の画像診断装置により被検体の診断部位について検出、作成したCT画像から例えば骨や臓器などの特定領域を抽出する際に抽出すべき画像の画素値に対してしきい値を入力して画像表示する画像処理装置に

関し、特に設定したしきい値が適当であるかどうかをリアルタイムで判断しながら入力することができる画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の画像処理装置におけるしきい値の入力は、画像診断装置により対象となる画像のヒストグラムを表示し、このヒストグラムを見てそのパターンから骨とか臓器などの特定領域を判断し、その領域を切り分けるしきい値を入力装置のキー入力により入力し、これにより上記特定領域の抽出処理をし、その抽出結果を表示装置に表示して上記しきい値が適当であったかどうか判断しながら入力していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような従来の画像処理装置におけるしきい値の入力においては、入力したしきい値が適当であったかどうかは、そのしきい値により抽出処理をした結果を表示装置に表示し、この画像を見て判断していたので、もし適当でなければ画像の表示処理を終わらせて再度しきい値のキー入力の処理に戻り、異なるしきい値を入力して特定領域の抽出処理をし、その抽出結果を表示装置に表示して再度判断しなければならなかった。すなわち、しきい値を試行錯誤的に入力して、その都度抽出処理及び画像の表示処理を繰り返しながら判断し、所望の特定領域が抽出されたと判断したところで初めて入力すべきしきい値が決定され入力されるものであった。従って、しきい値のキー入力の操作が煩雑になると共に、キー入力だけではしきい値が適当であるかどうかはわからず画像の表示結果まで見て判断しなければならないので、最終的にしきい値

の入力が終了するまで時間がかかるものであった。特に、例えば頭部の断層像において皮膚と脳とを区別して脳の部分を抽出するような場合は、一つのしきい値だけでは区別できず、二つのしきい値を用いるが、さらにキー入力操作が煩雑になると共に、時間がかかるものであった。なお、これに関連する従来技術としては、特開平3-167677号公報に記載のものがある。

【0004】そこで、本発明は、このような問題点に対処し、設定したしきい値が適当であるかどうかをリアルタイムで判断しながら入力することができる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明による画像処理装置は、外部の画像診断装置で生成された被検体の診断画像のデータを入力して記憶する記憶手段と、該記憶手段から読み出した診断画像のデータを画像として表示する表示手段と、上記各手段を制御する制御手段と、各種の情報を入力する入力手段とを有する画像処理装置において、上記表示手段に表示される画像全体のレベル及びウインドウ値を設定し、該設定したウインドウ値で規定される上記表示画像の部分領域に対応するしきい値を対象となる診断画像を表示しながら設定するための手段を備え、該設定したしきい値で示される上記表示画像の部分領域をカラー表示するものである。

【0006】

【作用】このように構成された画像処理装置は、表示手段に表示される画像全体のレベル及びウインドウ値を設定し、該設定したウインドウ値で規定される上記表示画像の部分領域に対応するしきい値を対象となる診断画像を表示しながら設定し、該設定したしきい値で示される上記表示画像の部分領域をカラー表示するように動作する。これにより、設定したしきい値が適当であるかどうかをリアルタイムで判断しながら入力することができる。

【0007】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明による画像処理装置の実施例を示すブロック図である。図1において、記憶装置1は、外部の例えばX線CT装置などの画像診断装置で被検体の診断部位について検出、作成した多数のCT画像のデータを入力して記憶する記憶手段となるもので、磁気テープ又は磁気ディスクなどから成る。表示メモリ2は、上記記憶装置1から読み出したCT画像のデータを表示するために一旦記憶するものである。そして、表示装置3は、上記表示メモリ2から画像データを読み出してCT画像をその画面に表示する表示手段となるもので、カラー表示のCRTから成る。CPU4は、この画像処理装置の全体を制御する制御手段となるものである。また、主メモリ5は、上記CPU4による制御動作

に必要なデータや情報を記憶しておくもので、該CPU4によって直接アドレス指定されるようになっている。マウス6は、各種のデータや情報を入力する入力装置であり、コントローラ7で制御されるようになっている。なお、図1において、符号8はデータバスである。

【0008】ここで、本発明においては、上記表示装置3に表示される画像全体のレベル及びウインドウ値を設定し、該設定したウインドウ値で規定される上記表示画像の部分領域に対応するしきい値を対象となる診断画像を表示しながら設定するための手段（後述の第一の変換テーブル9）を備え、該設定したしきい値で示される上記表示画像の部分領域をカラー表示するようになっている。

【0009】次に、上記のように構成された画像処理装置におけるしきい値の入力について、図2～図4を参照して説明する。この画像処理装置は、X線CT装置やMRI装置などの画像診断装置により被検体の診断部位について検出、作成したCT画像から例えば骨や臓器などの特定領域を抽出する際に抽出すべき画像の画素値に対してしきい値を入力して画像表示するもので、図2に示す第一の変換テーブル9及び図3に示す第二の変換テーブル10並びに図4に示す第三の変換テーブル11を用いる。このとき、図1に示すカラー表示のCRTから成る表示装置3で使用するカラーテーブルは例えば8ビットであり、輝度信号の入力0～Bmaxに対し白黒で表示し、(Bmax+1)～255までの入力に対してはカラーで表示するようになっているものとする。

【0010】第一の変換テーブル9は、図2に示すように画素値入力に対して輝度出力に変換するテーブルであり、白黒の画像表示の上限値U及び下限値Lを用いて表示のレベル $= (U+L)/2$ 及びウインドウ $= (U-L)$ を設定すると共に、上記ウインドウ値 $(U-L)$ で規定されたウインドウ内に図1に示すマウス6などの入力装置で指示されるある範囲内のしきい値 $(T_3 < X < T_4)$ 間はカラー表示の値をとらせた領域を設定して作成されている。すなわち、上記しきい値 T_3 から T_4 までの間は、輝度出力として $(Bmax+1) \sim 255$ の値が格納されている。

【0011】また、第二の変換テーブル10は、図3に示すように画素値入力に対して輝度出力に変換するテーブルであり、上記第一の変換テーブル9と同様に白黒の画像表示の上限値U及び下限値Lを用いて表示のレベル $= (U+L)/2$ 及びウインドウ $= (U-L)$ を設定して作成されている。この第二の変換テーブル10においては、カラー表示をさせるための領域は設定されていない。

【0012】さらに、第三の変換テーブル11は、対象となる画像の近傍画素の演算結果の大小により上記二つの変換テーブル9、10を選択使用する処理を行うためのもので、図4に示すように演算結果としての例えば差

分値入力に対してテーブルアドレスに変換するテーブルであり、予め上記演算結果（差分値）に対してある範囲のしきい値（ $T_1 < Y < T_2$ ）を設定しておき、そのしきい値 T_1 、 T_2 と差分値とを比較して白黒表示又はカラー表示を振り分けるように作成されている。

【0013】すなわち、図4において、メモリアドレスの $AD_0 \sim (AD_0 + T_1)$ までの間と $(AD_0 + T_2 + 1)$ より上には、上記第二の変換テーブル10のアドレス AD_2 が格納されており、 $(AD_0 + T_1 + 1) \sim (AD_0 + T_2)$ までの間には上記第一の変換テーブル9のアドレス AD_1 が格納されている。そして、操作者が差分値の絶対値で各テーブルを指定できるようにされており、図4において差分値が例えば SUB_1 でありメモリアドレスが $S_1 = (AD_0 + SUB_1)$ のときは、第三の変換テーブル11から出力されるテーブルアドレスは AD_1 となり、図2に示す第一の変換テーブル9を選択することとなる。また、差分値が例えば SUB_2 でありメモリアドレスが $S_2 = (AD_0 + SUB_2)$ のときは、第三の変換テーブル11から出力されるテーブルアドレスは AD_2 となり、図3に示す第二の変換テーブル10を選択することとなる。

【0014】そして、図2の第一の変換テーブル9において、画素値が例えば CT_2 でありメモリアドレスが $P_2 = (AD_1 + CT_2)$ のときは白黒表示の輝度領域に入るので、白黒で表示され画像の抽出領域ではないことが判る。また、画素値が例えば CT_1 でありメモリアドレスが $P_1 = (AD_1 + CT_1)$ のときはカラー表示の輝度領域に入るので、カラーで表示され画像の抽出領域であることが判る。一方、図3の第二の変換テーブル10においては、画素値が例えば CT_1 又は CT_2 でありメモリアドレスが $P_1' = (AD_2 + CT_1)$ 又は $P_2' = (AD_2 + CT_2)$ のいずれであっても白黒表示の輝度領域に入るので、白黒で表示され画像の抽出領域ではないことが判る。このように、図4に示すしきい値 T_1 、 T_2 及び図2に示すしきい値 T_3 、 T_4 を同時に満たすか否かを判断しながらしきい値を決定して入力し、特定領域の画像を抽出して表示することができる。

【0015】次に、図1に示す画像処理装置においてしきい値を実際に入力する場合の具体的な手順を、図5～図9を参照して説明する。この実施例では、表示装置3に画像を表示しながらマウス6によりしきい値を設定して入力する場合を説明する。まず、図5に示すように、表示装置3の画面内には、例えば頭部の断層像14を表示すると共に、しきい値（ T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 ）の設定用アイコン12と、 T_3 及び T_4 の設定を選択するアイコン13aと、 T_1 及び T_2 の設定を選択するアイコン13bと、処理の終了を選択するアイコン13cとを表示する。このとき、上記しきい値の設定用アイコン12は、その内部が三つの領域A、B、Cに分けられ、例えば第一の選択用アイコン13aをオンした後で領域Aをマウ

ス6で連動させるとしきい値 T_3 が変化し、領域Bを連動させるとしきい値 T_4 が変化し、さらに領域Cを連動させるとしきい値 T_3 及び T_4 が同じ値だけ変化するようになっている。同様に、第二の選択用アイコン13bをオンした後で領域Aをマウス6で連動させるとしきい値 T_1 が変化し、領域Bを連動させるとしきい値 T_2 が変化し、さらに領域Cを連動させるとしきい値 T_1 及び T_2 が同じ値だけ変化する。

【0016】このような状態で、まず、図5に示すマウス6を操作して、表示装置3の画面上の第一の選択用アイコン13aをクリックしてオンとする。すると、図7に示すフローチャートのステップAでは上記アイコン13aのオンを検知して、“YES”側へ進む。これにより、上記表示装置3の画面上には、図5に示すように、設定用アイコン12が表示され、上記フローチャートはステップDへ飛ぶ。このステップDでは、上記マウス6のボタンが押されるまで待ち、押されたら“YES”側へ進む。そして、次に続く各ステップE、F、G、Hで上記マウス6と連動する矢印の位置が設定用アイコン12の領域A、B、C又はそれ以外の何れにあるかを判定する。いま、領域Aに連動しているとする、ステップEが“YES”側へ進み、ステップIに入る。そして、図2に示す画素値に対するしきい値 T_3 を変更し（ステップI）、この状態で画像を表示する（ステップL）。また、領域Bに連動しているとする、ステップFが“YES”側へ進み、ステップJに入る。そして、図2に示すしきい値 T_4 を変更し（ステップJ）、この状態で画像を表示する（ステップL）。さらに、領域Cに連動しているとする、ステップGが“YES”側へ進み、ステップKに入る。そして、図2に示すしきい値 T_3 及び T_4 を同じ値だけ変更し（ステップK）、この状態で画像を表示する（ステップL）。このとき、それぞれの画像表示の際に、その状態におけるしきい値が適当であるかどうかを判断して決定する。また、上記の領域A、B、Cの何れでもなければ、ステップHが“YES”側へ進み、ステップAに戻る。

【0017】今度は、図5に示すマウス6の操作により、表示装置3の画面上の第二の選択用アイコン13bをクリックしてオンとする。すると、図7に示すフローチャートのステップBにおいて上記アイコン13bのオンを検知して、“YES”側へ進む。これにより、結合子①を介して図8に示すフローチャートに移り、ステップMに入る。このステップMでは、上記マウス6のボタンが押されるまで待ち、押されたら“YES”側へ進む。そして、次に続く各ステップN、O、P、Qで上記マウスと連動する矢印の位置が領域A、B、C又はそれ以外の何れにあるかを判定する。以下、図7に示すフローチャートの場合と同様な手順により各ステップを進め、図4に示す差分値に対するしきい値 T_1 、 T_2 を任意に変更して設定する。このとき、それぞれの状態におけ

るしきい値が適当であるかどうかを判断して決定する。

【0018】そして、ステップQが“YES”側へ進んだら、結合子②を介して図7に示すフローチャートに戻り、ステップAに戻る。この状態で、しきい値 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 の入力が終了したとすると、操作者は第三の選択用アイコン13cをクリックしてオンとする。これにより、ステップCが“YES”側へ進んで総ての処理が終了し、所望のしきい値の入力が完了する。

【0019】図6及び図9は本発明の画像処理装置においてしきい値を実際に入力する場合の具体的な手順の他の例を示す図である。まず、図6に示すように、表示装置3の画面内には、例えば頭部の断層像14を表示すると共に、図4に示す差分値に対するしきい値 T_1 、 T_2 を設定する設定用アイコン15と、図2に示す画素値に対するしきい値 T_3 、 T_4 を設定する設定用アイコン16とを共に表示する。このとき、上記第一の設定用アイコン15は、その内部が三つの領域A、B、Cに分けられ、領域Aをマウス6で連動させるとしきい値 T_1 が変化し、領域Bを連動させるとしきい値 T_2 が変化し、さらに領域Cを連動させるとしきい値 T_1 及び T_2 が同じ値だけ変化するようになっている。同様に、第二の設定用アイコン16は、その内部が三つの領域D、E、Fに分けられ、領域Dをマウス6で連動させるとしきい値 T_3 が変化し、領域Eを連動させるとしきい値 T_4 が変化し、さらに領域Fを連動させるとしきい値 T_3 及び T_4 が同じ値だけ変化する。

【0020】このような状態で、まず、図6に示すマウス6を操作して第一の設定用アイコン15又は第二の設定用アイコン16のいずれかの領域をクリックする。このとき、図9に示すフローチャートのステップAでは、上記マウス6のボタンが押されるまで待ち、押されたら“YES”側へ進む。そして、次に続く各ステップB、C、D、E、F、G、Hで上記マウス6と連動する矢印の位置が二つの設定用アイコン15、16の領域A、B、C、D、E、F又はそれ以外の何れにあるかを判定する。いま、領域Aに連動しているとする、ステップBが“YES”側へ進み、ステップIに入る。そして、図4に示す差分値に対するしきい値 T_1 を変更し（ステップI）、この状態で画像を表示する（ステップO）。また、領域Bに連動しているとする、ステップCが“YES”側へ進み、ステップJに入る。そして、図4に示すしきい値 T_2 を変更し（ステップJ）、この状態で画像を表示する（ステップO）。さらに、領域Cに連動しているとする、ステップDが“YES”側へ進み、ステップKに入る。そして、図4に示すしきい値 T_1 及び T_2 を同じ値だけ変更し（ステップK）、この状態で画像を表示する（ステップO）。

【0021】以下、同様にして、領域D、E、Fのいずれに連動しているかにより、各ステップE、F、Gがそれぞれ“YES”側へ進み、対応する各ステップL、

M、Nで図2に示す画素値に対するしきい値 T_3 、 T_4 を変更し、それぞれの状態で画像を表示する（ステップO）。このとき、上記総ての回の画像表示の際に、その状態におけるしきい値が適当であるかどうかを判断して決定する。そして、この状態でしきい値 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 の入力が終了したとすると、操作者は上記第一及び第二の設定用アイコン15、16のいずれの領域にも連動させず、ステップHが“YES”側へ進んで総ての処理が終了し、所望のしきい値の入力が完了する。

【0022】なお、以上の説明においては、図2～図4に示す第一～第三の変換テーブル9、10、11の全部を使用する場合について説明したが、本発明はこれに限らず、図2に示す第一の変換テーブル9のみを用いても抽出すべき特定領域の切り分けが容易な場合は実行可能である。また、図4に示す第三の変換テーブル11は高速処理のために使用したが、条件分岐を使うように図1に示すCPU4のプログラムを書き換えることにより、図4に示す差分値としきい値 T_1 、 T_2 を直接比較して、出力としてのテーブルアドレスAD₁又はAD₂を得るようにしてもよい。

【0023】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されたので、表示手段に表示される画像全体のレベル及びウインドウ値を設定し、該設定したウインドウ値で規定される上記表示画像の部分領域に対応するしきい値を対象となる診断画像を表示しながら設定し、該設定したしきい値で示される上記表示画像の部分領域をカラー表示することができる。これにより、設定したしきい値が適当であるかどうかをリアルタイムで判断しながら入力することができる。従って、しきい値の入力操作が簡単になると共に、適切なしきい値を短時間で入力完了することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による画像処理装置の実施例を示すブロック図、

【図2】 第一の変換テーブルの入出力を示すグラフ、

【図3】 第二の変換テーブルの入出力を示すグラフ、

【図4】 第三の変換テーブルの入出力を示すグラフ、

【図5】 本発明の画像処理装置においてしきい値を実際に入力する場合の具体例を説明するための画面表示の例を示す図、

【図6】 本発明の画像処理装置におけるしきい値入力他の具体例を説明するための画面表示の例を示す図、

【図7】 図5に対応する具体例の手順を示すフローチャートの前半部、

【図8】 図7のフローチャートと結合子①及び②でつながる手順を示すフローチャートの後半部、

【図9】 図6に対応する具体例の手順を示すフローチャート。

【符号の説明】

1…記憶装置、 2…表示メモリ、 3…表示装置、 ントローラ、 9…第一の変換テーブル、 10…第二の
4…CPU、 5…主メモリ、 6…マウス、 7…コ 変換テーブル、 11…第三の変換テーブル。